Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik München
(Direktor: Professor Dr. G. Magnus)

Zur Ätiologie des Hautemphysems

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ferdinand Hinneburg
aus München

München 1939
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik München
(Direktor: Professor Dr. G. Magnus)

Zur Ätiologie des Hautemphysems

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ferdinand Hinneburg
aus München

München 1939
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554006_0058

Unter Hautemphysem verstehen wir eine Ansammlung oder ein Vorhandensein von Luft oder Gasen in den weichen Maschen des subcutanen Bindegewebes. Die Luft kann nun stammen:

1. aus den Atmungsorganen nach einer Kontinuitätstrennung dieser Organe infolge traumatischer oder pathologischer Vorgänge,
2. aus den lufthaltigen Organen.

Voraussetzung für das Zustandekommen eines Emphysems aus Organen ist auch hier eine Kontinuitätstrennung der Wand bei gleichzeitigem Vorhandensein einer Spannungdifferenz des gas- (luft)-förmigen Körpers am Orte der Verletzung und den eröffneten Bindegewebsräumen; dabei muß der Druck in den Organen größer sein wie der in den Maschen des Bindegewebes. Die Luft selbst wird demnach solange ausströmen, bis die Druckdifferenz ausgeglichen oder so gering ist, daß der Widerstand, den das Zellgewebe dem Vordringen der Luft entgegensetzt, nicht mehr überwunden werden kann.

3. Endlich kann die Luft aus der umgebenden Atmosphäre herrühren bei einer Kontinuitätstrennung der Haut und damit Kommunikation der Subcutis mit der Außenluft.

In solchen Fällen kann nun das Krankheitsbild des Emphysems auf zwei Wegen zustande kommen. Einmal kann die Luft durch irgendwelche Kräfte eingeblasen werden, ein andermal kommt das Emphysem durch Aspiration von Luft zustande. Die Operation des Einblasens der Luft (Einblasen von Luft zu diagnostischen Zwecken, wie es z. B. das Vornehmen einer Pneumoradiographie darstellt, soll später erwähnt werden) wurde von Bettlern an sich oder an ihren Kindern vorgenommen, um durch das daraus entstehende gedunsene Aussehen Mitleid zu erregen *(Marchand* und *Fischer).* Dieses sogenannte artifizielle traumatische Emphysem vermutete *Specht* auf Grund der Anamnese, des Befundes und der psychischen Konstitution bei einem 29jährigen Mädchen, entstanden durch Einbringen der Luft in das linke Bein („Flucht in die Krankheit!"). *Küttner* beschrieb einen in dieses Gebiet gehörigen Fall. Ein Patient pumpte sich in der Trunkenheit mit einer Fahrradpumpe Luft in den Hodensack,

nachdem er das Skrotum mittels einer Stopfnadel perforiert hatte. Nach zwei Stunden machte er ein zweites Loch in das Skrotum, um die Luft wieder zu entfernen. Nach dem weiteren Verlauf von zwei Stunden bemerkte er ein Knistern unter den Bauchdecken und begab sich in die Klinik, wo ein ausgedehntes Hautemphysem nicht nur am Skrotum, sondern auch an der Vorderfläche von Bauch und Thorax bis zu den Brustwarzen hinauf, seitlich bis zur Axillarlinie festgestellt wurde. Temperatur war nicht vorhanden, das Allgemeinbefinden gut und die Verletzungen in Stecknadelkopfgröße verschorft. Das Emphysem selbst war nach 6 Tagen noch nicht zurückgegangen. *Marchand* soll nach persönlicher Mitteilung von *Anschütz (Specht)* einen ähnlichen Fall erwähnt haben: Metzgergesellen bliesen in der Trunkenheit einem Kollegen Luft in das Skrotum bis zur ballonartigen Auftreibung. Bei einem Arbeiter fand *Pancin* ein ausgedehntes subcutanes Emphysem des oberen Teiles beider Oberschenkel, des Skrotums, der Lumbalgegend und des Bauches bis zum Nabel. Der Patient erklärte, drei ihm feindlich gesinnte Arbeiter seien bei ihm eingedrungen, zwei derselben hätten ihn festgehalten, während der Dritte ihm am inneren Blatt der Vorhaut einen kleinen Einschnitt gemacht und ihn mittels eines Rohres aufgeblasen habe. *Paucin* konnte in der Tat an der inneren Fläche der Vorhaut eine 3 mm lange Wunde mit gequetschten Rändern feststellen.

Den Vorgang der Aspiration von Luft in die in ihrer Kontinuität getrennten Haut finden wir am ausgeprägtesten bei der Entstehung der sogenannten Wundemphyseme *(Bürcher)*. Die Luft gelangt hier in das Gewebsinterstitium, wenn bei einer genügend tiefen Hautwunde durch fortgesetzte Bewegung des Körpers die Wundränder bald auseinandergezogen, bald geschlossen werden. Durch die Muskelkontraktionen wird in solchen Fällen die Luft ähnlich der Wirkung einer Ventilpumpe in das Gewebe gepreßt. Diese Erscheinung soll vor allen Dingen bei Verletzungen in der Gegend der Achselhöhle eintreten. Die Möglichkeit eines subcutanen Emphysems ohne durchgehende Verletzung des Thorax ist also gegeben.

Auf dem eben geschilderten Mechanismus beruht weiter die Entstehung eines Hautemphysems in der Umgebung von komplizierten Extremitätenfrakturen. *Hubrich* teilt einen Fall von traumatischem Weichteilemphysem nach einem schweren komplizierten Unterschenkelbruch mit. Er weist dabei auch auf die Möglichkeit der Gasentstehung infolge autolytischer Vorgänge in dem zertrümmerten Gewebe hin, also nicht als Folge einer anaeroben Infektion. Diese Affektion ist nach seiner Ansicht relativ harmlos, während auf der anderen Seite es aber auch zu einer autolytischen Zersetzung mit Gasbildung

kommen kann, die unter dem Zeichen einer Eiweißintoxikation zum Tode führt.

Luft kann unter Umständen auch bei Schußverletzungen (wobei der Schuß aus unmittelbarer Nähe abgegeben werden muß) mit unter die Haut gerissen werden und so zu einem lokalen Hautemphysem Anlaß geben. In der Mehrzahl der Fälle werden dagegen die mitgerissenen Pulvergase direkt das Hautemphysem erzeugen *(Hammer, Schäfer)*. Eine Ausnahme bilden nach *Lexer* die Verletzungen durch Granatsplitter, wo infolge der mechanischen Vorbedingungen und der Beschaffenheit des Projektils meist Luft in das Gewebe gerissen wird. *Hammer* beobachtete bei einem 20jährigen Manne ein Emphysem der Hand und des Armes, das sich bis auf die Brust und Rückseite erstreckte und entstanden war nach einer Explosion einer mit Schwarzpulver gefüllten Feldschlagröhre in der Hand. *Schäfer* machte dieselbe Beobachtung eines Hautemphysems am Handrücken, am Unterarm und in der Bicipitalfurche, entstanden durch einen Pulverschuß in der Hohlhand.

Im Anschluß an das Emphysem, das durch Einbringen oder Einsaugen der Luft in die subcutanen Maschen entstanden ist, sei hier noch kurz über die Veränderungen der Gase gesprochen, nachdem sie in das subcutane Gewebe eingedrungen sind. Sobald die Luft in das Unterhautgewebe eingetreten ist, verändert sie sehr bald ihre Zusammensetzung *(Nolting)*. Nach den Versuchen von *Bouley* und *Clement*, die in dieser Hinsicht angestellt wurden, konnte festgestellt werden, daß die unter die Haut injizierte Luft nach 24 Stunden 5,76% Sauerstoff, 87,61% Stickstoff, 6,63% Kohlensäure enthielt und daß in den folgenden zweimal 24 Stunden der Sauerstoff noch etwas abnahm, die Kohlensäure sich dagegen vermehrte. *Leconte* und *Demarquay* injizierten verschiedene Gase unter die Haut und kamen zu folgenden Ergebnissen:

Der Sauerstoff nahm in den ersten 48 Stunden ab, um dann in seiner Menge konstant zu bleiben. Dabei war der Ort der Injektion ohne einen Einfluß auf die Resorption. Mit der Verminderung des Sauerstoffes nahm die Menge der Kohlensäure bedeutend zu.

Stickstoff wurde sehr langsam resorbiert. Es zeigte sich, daß bei allen Analysen, die Stunden bis Tage nach der Injektion gemacht wurden, der Gehalt an Stickstoff der eingeschlossenen Luft immer konstant, der Gehalt des Gases an Sauerstoff und Kohlensäure dagegen ein sehr wechselnder war.

Kohlensäure wurde stetig resorbiert, nahm also im Verlauf der Zeit gleichmäßig an Menge ab.

Wasserstoff war schon einige Stunden nach der Injektion bis auf Spuren resorbiert und das geschwundene Volumen Wasserstoff wurde durch das entsprechende Volumen Stickstoff ersetzt.

Als die gleichen Forscher die Analyse eines infolge Rippenfraktur entstandenen Emphysems vornehmen konnten, fanden sie an den verschiedenen Tagen folgende Werte (nach *Nolting):*

Tag	O	CO_2	N
4	2,54	6,35	91,11
5	5,08	4,66	90,26
6	5,60	4,24	90,16
7	6,07	3,73	90,20
9	9,39	1,40	89,21
11	11,11	0,00	88,89

Im Gegensatz zu den früheren Angaben haben wir also ein Steigen des Sauerstoffgehaltes des Gemisches, das sich mehr und mehr der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft nähert; *Marchand* vermutet daher in diesen Angaben einen Irrtum: „Das gänzliche Schwinden des Sauerstoffes wäre wahrscheinlicher. Zu berücksichtigen ist bei der Untersuchung der Emphysemgase jedenfalls die vorherige Veränderung der Atemluft, sowie der Umstand, daß der Zeitpunkt, wann das Einströmen neuer Luft aufhört, sich schwer bestimmen lassen wird. Die Analysen haben daher nur relativen Wert."

Rodet und *Nicolai*, welche diese Versuche ebenfalls ausgeführt hatten, fanden, daß die Luft, je länger sie im Körper gewesen war, desto mehr Kohlensäure aufgenommen hatte, während der Sauerstoffgehalt sich vermindert hatte.

Nun einige Worte über die Begriffsbestimmung des Emphysems selbst. Nach *Lexer* fallen nicht unter den Begriff des Hautemphysems alle Krankheitsbilder, die durch gasbildende Tätigkeit von Mikroorganismen hervorgerufen werden (Gasphlegmone!). *Gielczynsky* 1911 nimmt entgegen diesem von den meisten Autoren anerkannten Standpunkt an, daß die Luft bzw. Gase entweder von außen oder aus den schon bei normalen Verhältnissen Luft enthaltenden inneren Organen stammen oder aber sich in der Subcutis als Produkt gasbildender Mikroorganismen, wie sie die Erreger des Rauschbrandes oder des Oedema malignum darstellen, bilden könne. In erster Linie kommt

hier der von *Eugen Fränkel* entdeckte Bacillus phlegmonis emphysematosae, der Erreger der sogenannten Gasphlegmone, in Betracht. Typhus-, Koli- und Parakolibazillen können unter Umständen Gasgeschwülste hervorrufen. Als seltener Befund kann sich auch eine dem Gasbazillus nahe verwandte Spezies anreihen, ein von *Wickbein* in drei Fällen beobachteter aerober beweglicher Buttersäurebazillus *(Nolting)*. *Heyde* hat in einer Arbeit die Erreger der Gasgangraen zusammengestellt: 1. der Welch-Fränkelsche Bazillus, 2. der Bazillus des malignen Oedems, 3. der Bazillus sacharobutyricus mobilis non liquefaciens, 4. die anaeroben fäulniserregenden Buttersäurebakterien, 5. der Bazillus emphysematis maligni, 6. der Bazillus nebulosus funduliformis in Gemeinschaft mit anaeroben Kokken.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle von Hautemphysem ist diese Affektion (ausgenommen diejenigen Fälle, die eine Kontinuitätstrennung der Haut als Ursache haben) mit einem emphysematösen Geschehen in anderen Organen oder Organteilen kombiniert, vor allen Dingen mit einem Emphysem des Lungeninterstitiums und des Mediastinums. Diese letztgenannten Zustände stehen im Vordergrund und das Hautemphysem als solches stellt nur eine Phase, meit die Endphase eines Ablaufes emphysematöser Zustände dar. *Wentzler* und andere Autoren wie *Alterthum, Duken, Klose* haben daher in Anlehnung an eine Einteilung *Rogers* 1862 den Versuch gemacht, den Begriff des allgemein verbreiteten Emphysems (nach *Anderson* das sogenannte universelle interstitielle Emphysem) einzuführen und die Bezeichnung „Hautemphysem“ nur für die Fälle gelten zu lassen, die ihr ätiologisches Moment in einer Kontinuitätstrennung der Haut besitzen. Da sich nun aber trotzdem das Emphysem der Haut als der eindrucksvollste Bestandteil des ganzen Krankheitsbildes demonstriert, wird von der Mehrzahl der Autoren der Begriff „Hautemphysem“ beibehalten.

Es gehört also, wenn das Emphysem — wie das in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zutrifft — seine Ursache in pathologischen Veränderungen der Atmungswege und Atmungsorgane besitzt, das Emphysem des Lungeninterstitiums und des Mediastinums mit zu dem Begriff des Hautemphysems *(Gallinek)*. Nach einer statistischen Zusammenstellung fand *Gallinek* im Gegensatz zu *Wentzler*, daß es in etwa 8,1 % aller Fälle von interstitiellem oder „interlobärem“ *(Luke, Sinnhuber)* Emphysem nicht zu der Ausbildung der Endphase des Hautemphysems kam und nur das mediastinale und interstitielle Emphysem in Erscheinung trat. Trotzdem werden wir nach *Gallinek* auch diese 8,1 % mit unter den Begriff des Hautemphysems zählen.

Bei der Frage nach den Voraussetzungen für das Zustandekommen des allgemein verbreiteten Emphysems ergibt sich nun, daß dieses Geschehen die Folge von den verschiedensten Erkrankungen darstellt. An der Spitze dieser primären ätiologischen Faktoren stehen die Affektionen der Atmungsorgane. *Gallinek* kam in der oben erwähnten Arbeit zu folgenden Resultaten bei der Betrachtung von 86 Fällen in Bezug auf ihre Aetiologie:

In 26,5% waren Bronchopneumonien, Influenza- und Grippepneumonien vorausgegangen, in 16,2% handelte es sich um Lungentuberkulose. Die letzte Ursache war davon in je 1,2% ein künstlicher und ein natürlicher Pneumothorax, in 8,1% um Traumen der Lunge, des Kehlkopfes und der Bronchien, in 6% um Diphtherie, in 4,7% um Masernpneumonien. Das auslösende Moment war in je 2,3% eine Intubation im Anschluß an eine Diphtherie, Einkeilung von Fremdkörpern in den Luftwegen und Pleuritis, in je 1,2% Bronchitis, Influenza, Asthmaanfall und Miliartuberkulose.

An erster Stelle stehen somit bei diesen 73,2% entzündliche Erkrankungen der Lunge, dann folgen Traumen und sonstige pathologische Veränderungen des Atmungstraktes. Die übrigen Prozente verteilen sich in 8,1% auf Masern, in 2,4% auf Ulcus ventriculi, auf Enteritis, Typhus, künstliche Atmung bei Asphyxie der Neugeborenen, Eröffnung der Warzenzellen, Tubenkatheterismus, Dickdarmruptur, Cholera, Mastdarmoperation, Retropharyngealabszeß, Partus und Meningitis tuberculosa.

Was nun die Verteilung der Emphysemfälle auf die verschiedenen Lebensalter anbelangt, so fand *Schubert* bei der Bearbeitung von 31 Fällen von Mediastinalemphysem und Hautemphysem nach Lungenkrankkeiten, daß bei 23 Kindern und nur bei 8 Erwachsenen das Emphysem als Komplikation eintrat. Die Ursachen dieser Verteilung sind in der stärkeren Disposition des kindlichen Organismus, speziell des Atmungstraktes für irgendwelche Affektionen und der Zartheit und Widerstandslosigkeit der Gewebe mechanischen Einflüssen wie Drucksteigerung gegenüber zu suchen. In 22 Fällen trat Emphysem auf im Anschluß an Bronchopneumonie und Pneumonie, in neun Fällen bei Lungentuberkulose und in einem Fall bei Lungenaktinomykose.

Bei der Fragestellung nun nach dem Mechanismus und nach den anatomischen und physiologisch-pathologischen Vorgängen, die der Pathogenese des Emphysems zu Grunde liegen, ist zu unterscheiden, ob die primären Veränderungen

1. in nicht traumatischen pathologischen Affektionen des Atmungstraktes selbst liegen. Hierher gehören die entzündlichen Prozesse wie Pneumonie, Tuberkulose, Bronchitis usw.

2. In traumatischen Veränderungen der Lunge und des Respirationsapparates von der Nase und deren Nebenhöhlen bis zur Lunge, primär oder im Anschluß an Thoraxverletzungen = Rippenfraktur, künstlicher Pneumothorax, Schußverletzungen, Läsionen des Respirationstraktes unter Ausschluß der Lungen wie sie Tracheal- oder Bronchialläsionen (Rupturen!) darstellen. Im weiteren Sinne können wir auch die Geschwürsbildungen in den oberen Luftwegen als hierher gehörig dazu rechnen, obgleich sie streng genommen nicht traumatischer Genese sind.
3. In entzündlichen oder traumatischen (auch im Anschluß an einen chirurgischen Eingriff!) Veränderungen von Organen oder Körperteilen, die nicht mit dem Atmungstrakt in Verbindung stehen. Unter diesem Gesichtspunkt sind Dickdarmrupturen, Perforationen im Magen-Darmkanal, Mastdarmoperationen, Retropharyngealabszesse, Enteritis, Oesophagusruptur, Verletzungen der Darmwände, Strumektomie, Verwachsungen der Bauchwand mit nachfolgender Perforation, Analfisteln usw. zusammengefaßt.

Die mechanischen Vorgänge und die Pathogenese bei der Entstehung von Emphysemen durch Kontinuitätstrennung der Haut mit nachfolgendem Einblasen oder aspirieren der Luft sind relativ einfach, so daß auf ein näheres Eingehen verzichtet werden kann. Im übrigen wurde dieses Geschehen schon eingangs kurz gestreift.

Bei der Entstehung unseres Krankheitsbildes im Anschluß an Lungenaffektionen haben wir es in der ersten Etappe meist mit einer Ruptur der Alveolenwände oder der Bronchialwände zu tun *(Alterthum, Wentzler)*. Durch dieses Einreißen von Bronchiolen oder Alveolen entsteht in dem geschlossenen Luftsack eine Oeffnung, durch welche Luft in das Interstitium der Lunge eintreten und sich weiter verbreiten kann. Aus dieser Ruptur wird nun nicht bei jeder Atembewegung, wie *Wentzler* annimmt, Luft in das umgebende Gewebe gepreßt, sondern ausschließlich bei der Exspiration und zwar vor allen Dingen bei der erschwerten Exspiration, wie wir sie beim Husten vorfinden, wo die Luft nicht schnell genug aus den Bronchien entweichen kann *(Duken)*. Weitere Momente, welche die Atmung erschweren, stellen die Veränderungen dar, die durch Pneumonie, Verlegung der Bronchien und Bronchiolen durch Exsudat hervorgerufen werden. Bei der Pneumonie z. B. kann sich das interstitielle Emphysem in den völlig gesunden Lungenabschnitten entwickeln und zwar kompensatorisch als Folge bei Ausfall einer größeren Lungenpartie für die Atmung. Wir sprechen hier von dem sogenannten

vikariierenden Lungenemphysem. *Damsch* beschreibt einen Fall von ausgedehntem Hautemphysem bei doppelseitiger Unterlappenpneumonie bei einem einjährigen Kinde, bei dem die Obduktion ein interstitielles Emphysem bei den sonst nicht entzündlich veränderten Oberlappen ergab. Aehnliche Befunde bei der Obduktion fanden *Gielczynsky, Belli* und *Rebandi*. Die eigentliche Ursache dieser vikariierenden Emphyseme ist wiederum eine Ruptur infolge kompensatorischer Ueberdehnung der Alveolen.

Bei einem höheren Grade von Luftansammlung im Interstitium werden nun die einzelnen Lobuli auseinander gedrängt und zwar keilförmig, so daß *Laennec* von einem Vergleich mit den Sequenten einer Orange spricht. Reißen dagegen die Alveolen an der Lungenoberfläche ein, so kann bei gleichzeitiger Läsion der Pleura pulmonalis ein Pneumothorax entstehen. Erfolgt keine Kontinuitätstrennung des Lungenfells, so breitet sich die Luft als sogenanntes subpleurales Emphysem über die Lungenoberfläche aus. Die weitere Ausbreitung erfolgt durch die Respirationstätigkeit, die Luft wird durch die wechselnden Druckverhältnisse bei der Atmung in das eröffnete Gewebe hineingepreßt. Von da aus geht die Weiterverbreitung auf zwei Wegen vor sich. Bleiben die Luftmassen unter der Pleura pulmonalis, so wird sie in Form von verschiedenen großen, meist perlschnurartig aneindergereihten Blasen von der Lungenoberfläche abgehoben und zwar mit Vorliebe im Bereich der oberen vorderen Lungenpartien bis zum Hilus. Bahnen sich dagegen die Luftbläschen einen Weg zu dem die großen Gefäße und Bronchialstämme umgebenden Bindegewebe, so gelangen sie ohne die Pleura zu berühren zum Lungenhilus und damit in das lockere Gewebe des Mediastinums. Das Mittelfell setzt infolge seiner Beschaffenheit den vordringenden Luftbläschen keinen Widerstand entgegen und gewährleistet so eine schnelle Ausbreitung des Emphysems. Die Organe des Mediastinums wie Trachea, Oesophagus und Herzbeutel werden von allen Seiten mit Luftblasen umgeben, die durch Aneinanderreihen ein traubenhaftes Aussehen des Mediastinums bewirken.

Bei einem Fortbestehen der pathologischen, für die Aetiologie des Emphysems wichtigen Momente breitet sich die Luft dem geringsten Widerstand entsprechend in Richtung der Trachea und des Oesophagus nach oben aus und gelangt unter die Haut der Regio jugularis oder wenn die Luftblasen den großen Gefäßen folgen in das subcutane Gewebe der Claviculargruben.

Sind nun die oben genannten Bedingungen für eine Alveolarruptur, wie sie die erschwerte Exspiration, eine Verlegung der Bronchien und der Bronchiolen, Husten usw. darstellen, die einzigen aus-

schlaggebenden Faktoren für das Zustandekommen eines Emphysems? Wir können die Frage mit *Gallinek* dahin beantworten, daß noch spezielle Faktoren für die Aetiologie verantwortlich zu machen sind. *Rivet* äußerte sich hierzu, daß ein Teil dieser speziellen Faktoren in der Hochgradigkeit der Dyspnoe und des Druckes bedingt seien. Dafür spricht z. B. das Auftreten des Emphysems auf der Höhe von nächtlichen Dyspnoeattacken. Eine außergewöhnliche Hochgradigkeit des Druckes fand *Herzog* bedingt durch die subglottische Einkeilung eines Zwetschgenkernes und den daraus resultierenden krampfhaften Husten. Ebenso sind nach *Torday* und *Fabre* Drucksteigerung und Dyspnoe nach Suffokationsanfällen bei Diphtherie bedingend für das Entstehen eines Hautemphysems.

Eine große Belastung für das Lungengewebe bedeuten die Keuchhustenanfälle. Der Stimmritzenkrampf muß durch mühsame und verlängerte Inspiration gesprengt werden und die stoßweisen, heftigen, langdauernden Exspirationen, bei denen sich die Atemmuskeln krampfhaft zusammenziehen, setzen das Lungengewebe unter einen hohen Druck *(Luyken)*. *Guillot* fand bei 9 Fällen 5mal Keuchhusten mit subpleuralem Emphysem. Kommen nun noch, wie in einem Fall, der von *Luyken* publiziert wurde, zu den täglichen 30—40 Keuchhustenanfällen mit ihren mühsamen Inspirationen und heftigen langen Exspirationen Schädigungen des Lungengewebes durch Pneumonie dazu, so ist klar, daß einer solchen Beanspruchung die zarten Bronchiolen und Alveolen nicht gewachsen sind und bersten müssen. Bei dem erwähnten Fall *Luykens* kam es somit zu einem subpleuralen, mediastinalen und endlich zu einem subcutanen Emphysem.

In der Literatur sind weiter Emphyseme dieser Aetiologie bekannt nach Eklampsie *(Angelici)*, bei Epilepsie *(Moreau)*, bei hysterischen Anfällen *(Cullen)*, nach Brech- und Hustenanfällen, hervorgerufen durch reizende Gase.

Drucksteigerung innerhalb der Lunge und damit Ruptur im alveobronchiolären Gebiet findet sich bei gewissen Störungen im Verlauf einer Narkose. *Craven* berichtet über ein Hautemphysem infolge Pressens bei Chloroformnarkose, *Ritter* sah ein mächtiges Hautemphysem an Hals und Kopf unter dem Einfluß von Preßatmung nach Narkose (Aethernarkose bei einer Magenoperation). *Jessiop* und *Sherrik* beobachteten es im Anschluß an lange andauerndem Schreien bei Kindern, nach oder bei Erkrankung der Atmungsorgane, die mit heftigen Hustenanfällen einhergingen, wie Laryngismus stridulus, Bronchitiden mit kräftigem Reizhusten *(Vitry, Finkelstein)*. *Thompson* berichtet über einen Fall, bei dem sich im Verlaufe eines Erkältungskatarrhes, der mit heftigen Hustenanfällen kombiniert war, innerhalb

von drei Jahren dreimal eine Emphysemgeschwulst am Halse rechts unter heftigen Schmerzen und Blutspucken ausbildete, die unter konservativer Behandlung immer wieder zum Verschwinden gebracht werden konnte. Diese Emphyseme sind nun streng genommen nicht Ausdruck einer primären Lungenaffektion, gehören jedoch ihrer Aethiologie nach in die Reihe der Emphyseme, die durch Ruptur von Alveolen und Bronchiolen oder aber durch Zerreißungen in dem Verlauf der oberen Luftwege und Bronchien entstanden sind. Die meisten Autoren weisen auch alle bei der Besprechung dieser Fälle auf die Möglichkeit beider Entstehungsarten: alveoläre Ruptur und broncho-tracheale Zerreißung hin.

Mediastinalemphysem, röntgenologisch sichergestellt, beobachtete *Stransky* bei einem Kinde von neun Wochen, ferner Emphyseme bei mit Bronchitis einhergehenden Infektionskrankheiten, wie Masern, Influenza und Bronchopneumonien. Hier sei erwähnt, daß nach *Gallinek* die Fälle von Hautemphysem, die sich im Anschluß an Masern ausbilden, ohne daß eine broncho-pneumonische oder andere Komplikation vorliegt (*Mery, Girard*), eine Sonderstellung pathogenetisch einnehmen. In diesen Fällen, in denen nicht einmal starker Husten vorhanden war, erscheint das Zustandekommen der Schleimhautläsion unerklärlich.

Bei der Ursache von Emphysemen im Anschluß an Diphtherie dürfte es sich nach der Meinung *Denkers* um einen Verschluß der Luftröhre durch Membranen handeln, also um eine Fremdkörperwirkung. Wir werden darauf noch bei der Besprechung der Emphyseme bei Stenosen zurückkommen.

In der Mehrzahl der Fälle *(Gallinek)* nun sind aber die speziellen ausschlaggebenden Momente nicht in Drucksteigerung und Dyspnoe gelegen, sondern bestehen in einer Widerstandsherabsetzung der elastischen Fasern und des Lungenepithels infolge der Lungenaffektionen. Eine Resistenzverminderung der Alveolen findet sich bei Schädigung dureh schwere Pneumonien *(Wood),* durch Tuberkulose *(Kreucker, Galliard, Brockbank)* und bei Asthma. Im letzten Falle kommt noch die enorme Drucksteigerung und die Dispnoe des Anfalles hinzu. *Kirsner* berichtet über ein Emphysem der Haut des Gesichtes und der Brust nach einem Anfall hei Bronchialasthma infolge Zerreißung der Emphysembläschen im unteren Mediastinum.

Gaillard, Traube, Fräntzel wiesen auf Hautemphysem des Halses und der oberen Thoraxgegend als eine Komplikation der Cholera hin. Die pathologischen Vorgänge, die hier zum Emphysem führen, stellen ebenfalls Zerreißungen der Lungenalveolen infolge einer gewaltsamen Inspirationsanstrengung im Stadium asphykticum dar. Nach *Fräntzel*

ist diese Cholerakomplikation kein allzu seltenes Ereignis und er weist sogar auf das Hautemphysem als diagnostisches Hilfsmerkmal in zweifelhaften Fällen hin.

Den ursächlichen Zusammenhang zwischen Drucksteigerung, um noch einmal darauf zurück zu kommen, und Emphysem konnten *Joamides*, *Minas* und *Isouls* durch das Experiment demonstrieren. Verfasser stellten Versuche an in der Weise, daß sie bei Hunden durch ein in den Mund bzw. Luftröhre eingeführtes Rohr Luft unter wechselnden Drucken einbliesen und so mediastinales Emphysem, Pneumothorax und retroperitoneales Emphysem entstehen sahen. Ebenso entstand Pneumoperitoneum. Auf Grund dieser Versuche nahmen die Verfasser an, daß ein Emphysem zustande kommen kann bei irgendwelchen abdominellen Drucksteigerungen, z. B. bei Husten, Geburten (siehe dort) und beim Heben schwerer Gegenstände.

Die Pathogenese der im Anschluß an Lungentraumen zustande kommenden Hautemphyseme weicht verschiedentlich grundsätzlich von dem bisher geschilderten Modus ab *(Gallinek)*. Die Art der Mechanismen, die hier in Frage kommen, mögen im Anschluß an der Besprechung der Auswirkungen von Rippenfrakturen erläutert werden.

Bürcher hat sich eingehend bei einer Bearbeitung von 308 Fällen an Rippenfrakturen, die von 1920—1930 auf der chirurgischen Universitätsklinik Zürich lagen, mit der Frage der Entstehung von subcutanem Hautemphysem bei Rippenbrüchen beschäftigt. Von seinen 308 Fällen fand sich bei 56 Patienten ein mehr oder weniger ausgebreitetes Hautemphysem, was einem Verhältnis von 18,18% gleichkommt. Von diesen 56 Patienten kamen 14 ad Exitum und zur Sektion, 17 Patienten mit Hautemphysem wiesen einen Pneumothorax auf. Das subcutane Emphysem stellt nach der Ansicht von *Bürcher* neben dem einen oder anderen Symptom ein sicheres Zeichen für Rippenfraktur dar.

Im Gegensatz zu dem relativ hohen Prozentsatz von Emphysem nach Rippenfrakturen bei *Bürcher* stehen die Befunde von *Haulensack*, der bei 1156 Fällen von Rippenfrakturen nur 31 mal subcutanes Hautemphysem feststellen konnte, was einem Prozentsatz von 2,69 entspricht.

Nun einige Worte zu der Rippenfraktur selbst. Mit Ausnahme der Schußfrakturen handelt es sich in der Mehrzahl der Rippenbrüche um subcutane Brüche; bei den Brüchen selbst kann zwischen direkter und indirekter Fraktur unterschieden werden: die direkte Fraktur ist das Ergebnis einer Gewalteinwirkung an der Stelle des Bruches, wie sie z. B. ein Stoß oder ein Schlag auf den Thorax, ein

Fall auf eine Kante usw. darstellt. Bei der indirekten Fraktur haben wir es mit einer Ueberbiegung des Rippenbogens infolge einer Thoraxkompression zu tun. Eine solche Kompression kommt zustande durch Ueberfahrenwerden, durch Einklemmung, Verschüttung oder Zusammenpressung des Thorax. Die Bruchenden selbst stehen bei einer direkten Fraktur mit einem nach außen offenen Winkel zusammen, während sich bei der indirekten ein nach innen offener Winkel zeigt. Es ist daher erklärlich, daß Fragmente eines direkten Bruches, deren Enden nach innen ragen, viel eher zu einer Verletzuug der Pleura und der Lunge Anlaß geben *(Bürcher)*. Bei ausreichender Stärke der Gewalt von außen kommt es somit nicht allein zu einer Fraktur, sondern auch zu einer Zerreißung der Pleura costalis und visceralis sowie zu einer Anspießung der Lunge selbst. *Sauerbruch* beobachtete einen Fall von Rippenfraktur, bei welcher das vertabrale Ende der sechsten Rippe die ganze linke Lunge durchbohrte und eine tödliche Verletzung eines Hauptastes der Lungenvene herbeiführte. Nach *Bürcher* ist aber eine hochgradige Dislokation der Rippenfragmente selten und entsteht meist erst sekundär durch Verschiebungen infolge Transport, Untersuchung oder schon bei gewöhnlicher Atmung, wenn die Bruchenden genügend spitz sind.

Bei komplizierten Rippenfrakturen ist in der Regel das Rippenfell perforiert und es ist eine Verbindung zwischen atmosphärischer Luft und Brusthöhle hergestellt mit der Folge, daß ein Pneumothorax entsteht. Begünstigend für die Entstehung eines Emphysems bei derartigen Brüchen ist eine Verklebung oder ein chirurgischer Verschluß der Thoraxöffnung.

Ist nun infolge einer Rippenfraktur eine Lungenverletzung gesetzt, so bedingt diese Affektion einen Haemo — und Pneumothorax, wobei ein Haemothorax aber nicht immer in Erscheinung zu treten braucht wie wir das auch bei der Sektion unseres weiter unten noch zu besprechenden Falles feststellen konnten. Nach der Meinung *Bürchers* sind nun bei subcutanen Rippenfrakturen mit Verletzung der Pleura costalis und der Lunge selbst mehr oder weniger ausgebreitete Emphyseme relativ häufig. Bei den 56 Fällen *Bürchers* von Rippenfrakturen mit subcutanem Emphysem waren 7 Fälle einwandfrei hervorgerufen durch Verletzung der Pleura visceralis und der Lunge selbst. *Haulensack* fand dagegen Pneumothorax viel seltener auftreten als wie Hautemphysem. Auf 56 Fällen mit subcutanem Emphysem fanden sich nur 17 mit Pneumothorax. Bei einem Teil beruhte das Fehlen des Pneumothorax auf ein Verwachsensein der Lunge mit der Brustwand, sodaß bei Anspießung oder Verletzung der Lunge ein direkter Luftaustritt in das subcutane Gewebe gewährleistet war. Bei jeder

Atembewegung des Thorax und der Lunge muß ja notwendigerweise infolge der Adhäsion an Stelle der Verletzung die Luft direkt in das Gewebe getrieben werden.

Auf der anderen Seite kann es aber zu einem Pneumothorax bei verletzter Pleura costalis ohne Anspießung der Lunge kommen. *Sauerbruch* bezeichnet die Ursache dieser Tatsache als eine Berstungsruptur des Gewebes und vergleicht sie mit Rupturen des Darmes: „Der doppelte Verschluß, der bei der Darmschlinge durch Abknickung, besonderer Lage oder durch die auswirkende Gewalt selbst hergestellt werden kann, tritt bei der Lunge allein dadurch ein, daß sich im Moment des Traumas reflektorisch die Glottis schließt. Geschieht dies, so gleicht in der Tat die Lunge einem mit Luft aufgeblasenen Ballon, der durch die plötzliche Steigerung des Innendruckes sehr wohl gesprengt werden kann. Die quetschende Gewalt preßt den nachgiebigen elastischen Thorax und mit ihm die geblähte Lunge zusammen, die Luft kann nicht aus ihr entweichen und sprengt von innen heraus das Gewebe.“ *Bürcher* beobachtete einen Fall, wo es bei Verletzung der Pleura costalis und ohne Verletzung der Lunge durch Bruchstücke zu Pneumothorax und subcutanem Emphysem kam. Er führt den Pneumothorax auf die oben erwähnte Berstung der Lunge zurück.

Der Entstehungsmechanismus eines Emphysems bei Pneumothorax mit gleichzeitiger Läsion der Thoraxwand und nicht adhärenten Lungen ist nach den Ausführungen *Noltings* etwa folgender: „Bei jeder Exspiration wird ein Teil der Luft des Pneumothorax durch den Lungenriß wieder in die Lunge zurückgetrieben, ein anderer Teil dagegen wird aber in der Richtung des geringsten Widerstandes, d. h. in das Gewebe des Körpers durch die vorhandene Wunde verdrängt. Auf diese Weise kann nun ein lokales, aber auch ein allgemeines Hautemphysem entstehen.“ Dabei ist zu beachten, daß bei einem Menschen mit stark ausgebildeten respiratorischen Hilfsmuskeln die Luft besser und ausgeprägter in das subcutane Gewebe getrieben wird, als wie dies bei einem muskelschwachen Individuum der Fall ist. *Jotti* sah bei einem 21jährigen Manne infolge eines Rippenbruches ein den ganzen Körper einnehmendes Emphysem. Verschont blieben nur Handteller, Fußsohlen und Haarboden. Dieser klinische Befund bestätigt die Versuche *Peters*, der an Hunden nachgewiesen hatte, daß mit Pneumothorax sehr wohl ein allgemeines Hautemphysem vereinbar sein kann, während früher viele Autoren die Möglichkeit eines allgemeinen Hautemphysems bei vorhandenem Pneumothorax in Abrede stellten und nur für das Auftreten eines zirkumskripten Emphysems eintraten *(Nolting)*. Gegen diese Ansicht spricht ebenfalls eine Veröffentlichung von *Moschner* über einen Fall von totalem Hautemphysem

bei einem 63jährigen Manne, der sich beim Sturz von einem Steg eine Fraktur der zweiten und dritten Rippe zuzog.

Einen interessanten Ausnahmefall, bei dem trotz nicht adhärenter Lunge nur ein Hautemphysem entstand, erwähnt *Fischer*. Ein spitzes Fragment, das die Lunge durchstochen hatte, zog sich infolge seiner Elastizität wieder zurück und hatte zugleich den verletzten Teil der Lunge mit in die Pleurawunde gezogen. Diesem Umstand war es zu verdanken, daß sich kein Pneumothorax bildete, sondern nur ein ausgedehntes subcutanes Emphysem (nach *Nolting*).

Findet sich nun bei vorhandenem Pneumothorax infolge einer Lungenverletzung eine intakte Pleura costalis, so kommt es bei zunehmender Spannung des Pneumothorax zu einer Ruptur der Pleura mediastinalis an den „schwachen Stellen" des Mittelfells die sich einmal hinter dem Sternum an den Berührungsstellen der Pleurablätter, zum zweiten hinter dem Herzen und vor der Wirbelsäule, also dort, wo sich die Pleurae mediastinales fast berühren, befinden *(Bürcher)*. Die Folge einer solchen Ruptur ist ein mediastinales Emphysem, das sich in den lockeren Maschen des Bindegewebes im Mittelfeld leicht in Richtung der unteren Partien des Halses ausbreiten kann, wo es sich als Hautemphysem am Jugulum demonstriert. Das primäre Auftreten eines Emphysems am Jugulum kann sogar als pathognomonisch für ein bestehendes Medinastialemphysem angesehen werden. *Sauerbruch* lieferte bei einer Operation und nachfolgender Sektion eines Falles den Beweis, daß ein Mediastinalemphysem, entstanden nach einer Rippenfraktur, Ausgang eines subcutanen Emphysems darstellen kann.

Im Anschluß an die Besprechung des Emphysems nach Rippenbrüchen soll hier nun von einem Fall von totalem Hautemphysem bei einem 58jährigen Manne berichtet werden. Die Krankengeschichte des Patienten ist folgende:

B. H., Alter: 10. XI. 1880.

Anamnese: Familienanamnese und Eigenanamnese bieten nichts Erwähnenswertes.

Jetzige Erkrankung: Verkehrsunfall am 21. III. 38 gegen 19 Uhr. Einlieferung etwa eine Stunde später mit der Unfalltaxe. Patient wurde mit seinem Fahrrad von einem Wagen (Taxe) erfaßt und zu Boden geschleudert Er war nicht bewußtlos und wartete nach dem Unfall am Bordstein sitzend auf die Taxe, da der Taxifahrer ihn, nachdem er seine Fahrgäste abgesetzt hatte, vom Unfallplatz abholen wollte. Der Droschkenfahrer brachte dann, nachdem sein Dienst beendet war, den Patienten in die Klinik.

Allgemeiner Befund: 57jähriger, sehr fettleibiger, kurzatmiger Patient. Augen reagieren auf Licht und Konvergenz. Innere Organe klinisch ohne Befund, Reflexe normal. Blutprobe: Alkoholgehalt von drei Blut- und drei Vergleichsproben je 0,0‰.

Oertlicher Befund: Eine etwa 6 cm lange Platzwunde über dem linken Scheitelbein. Kein Brillenhaematom und keine subkonjunktivalen Haematome. Etwa zwei Querfinger links vom Sternum in Höhe der dritten Rippe ist deutlich eine Stufenbildung zu fühlen. Druckschmerzhaftigkeit an dieser Stelle, aber keine Verfärbung.

Röntgen-Befund am 28. III. 38: Die Lungenübersichtsaufnahme zeigt am ganzen Thorax innerhalb des Lungenschattens und der seitlichen oberen Weichteile fein-körnige Aufhellungen, welche durch ein ausgedehntes Weichteilemphysem bedingt sind. Luftansammlung ist besonders am Halse zu erkennen. Die linke obere Lungenhälfte ist verdichtet. Man hat den Eindruck einer Pneumonie. Infolge der Ueberlagerung durch das Weichteilemphysem kann die Struktur des Lungengewebes nicht deutlich unterschieden werden. Diagnose: Weichteilemphysem am ganzen Brustkorb und am Halse. Pneumonie im linken Obergeschoß. Verlauf: Gleich nach der Aufnahme bildete sich am Thorax unter dem linken Arm eine rasch wachsende Schwellung, die sich bei der Palpation als Emphysem herausstellte. Man fühlt in der Haut ein Prickeln und Knistern.

Diagnose: Bruch der dritten Rippe links in Sternumnähe. Platzwunde am Kopf. Riesiges Hautemphysem.

Harnuntersuchung: Eiweiß zweimal positiv, Zucker negativ.

23. III. 38: Das Emphysem hat bis heute sichtlich zugenommen und ist am Kopf, Rumpf und Gliedmaßen zu fühlen. Keine Stelle am Körper, die nicht unförmig aufgetrieben wäre. Ueberall am Körper und an den Gliedmaßen statt des leeren Schenkelschalles Tympanie. Gegen Abend stellen sich allmählich Anfälle von Schweratmigkeit ein. Das Sprechen wird dem Kranken immer schwerer, der Puls ist unregelmäßig. Es wird zur Operation geschritten. (Oberarzt *Dr. Jaeger*): In örtlicher Betäubung beiderseits tiefe Einschnitte durch Haut und das blasig aufgetriebene subcutane Fettgewebe entlang der wagrechten Unterkieferäste etwa 8 cm lang, je 12 cm lange Einschnitte auf beiden Brustseiten in Höhe der dritten Rippe, zwei senkrecht verlaufende je 10 cm lange Einschnitte in den rechten und linken Unterbauch. Aus allen Einschnitten entweicht zischend Luft unter Bildung blutiger Blasen. Im Bereiche der Bruchstelle der dritten linken Rippe wird aus dem Einschnitt ein handflächengroßer Lappen gebildet und die brustbeinnahe Bruchstelle der dritten linken

Rippe aufgesucht. Es zeigt sich, daß das eine Bruchende unter das andere gestaucht ist. Im Bereiche des Bruches wird die Luft kräftig eingesogen und wieder ausgeblasen. Nach dem stumpfen Auseinanderziehen der Pectoralisfasern wird die gebrochene Rippe, unter der sich ein großes Pleuraloch befindet, reseziert. Der Versuch, die Lunge in das Loch (unter Ueberdruck) einzunähen, gelingt infolge Ausreißens der Naht nicht. Zusammenziehen des Pleuraloches mittels Kopfnähte, Uebernähung mittels der Pectoralismuskulatur. Nach Vornahme der Incisionen nehmen die Schwellungen sichtlich ab, auch die am Skrotum, ohne daß hier inzidiert worden wäre. Wesentliche Erleichterung der Atmung.

Röntgen-Befund am 4. IV. 38: Man erkennt heute auf der linken Seite eine deutliche Verschattung der oberan Lungenahschnitte, die aber nicht sicher als Ergußschatten nachzuweisen sind. Es könnte sich auch um Infiltrationen handeln und zwar um pneumonische Infiltrationen.

30. III. 38: Der Verletzte klagt heute nur noch über Schlaflosigkeit, fühlt sich sonst aber wohl. Die Schwellungen sind um ein Vielfaches zurückgegangen, doch ergibt die Percussion am ganzen Körper bis auf den Kopf noch tympanitischen Klang. Die ursprünglich gut 8 cm langen Incisionen am Kinn sind entzündungslos verheilt und sind in Wirklichkeit nur 3—4 cm lang. Die übrigen Wunden heilen per granulationem. Der Kranke darf tagsüber außer Bett.

1. IV. 38: Bisher ausgezeichnetes Wohlbefinden. Leichter Temperaturanstieg auf 37,6. Alle Wunden bis auf die der linken Brustseite sind reizlos, granulieren gut oder sind zum Teil schon abgeheilt. Die linke Brustwunde sezerniert unter geringer Blasenbildung dünnflüssigen Eiter. Der bisher einwandfreie Puls beginnt unregelmäßig zu werden. In die linke Brustrinde wird ein Gummidrain eingelegt.

3. IV. 38: Zunahme der Cyanose und Schweratmigkeit als Ausdruck der bestehenden Kreislaufschwäche. Cardiaca (Strophantin und Traubenzucker, Cardiazol) als Therapie. Beginnende Delirien.

Röntgenbefund vom 4. IV. 38: Siehe oben!

5. IV. 38: Temperaturen sind auf 39,0° gestiegen. Tod unter den Zeichen der Kreislaufschwäche.

7. IV. 38. Sektion im gerichtlich-medizinischen Institut.

Auszug aus dem Sektionsprotokoll (*Prof. Dr. Merkel* und *Dr. Fritz*):

1. Leiche eines Mannes, 180 cm lang, 101 kg schwer, von kräftigem Knochenbau, kräftiger Muskulatur und reichlichem Fettpolster. Die

Aufnahme vom 23. III. 1938.

Haut der Vorderseite ist blaß, zeigt am Rücken und an der Rückseite der Gliedmaßen ziemlich ausgedehnte dunkelviolett gefärbte Totenflecke. Bei der Betastung des Körpers zeigt sich überall ein deutliches Knistern.

2. Fäulniserscheinungen kaum ausgebildet.

7. Ueber beiden Unterkiefern nahe dem Winkel links eine annähernd längsgestellte, etwa 3,5 cm lange, von dunkelbraunen Krusten bedeckte, in Vernarbung begriffene schmale Wunde, rechts eine gleichbeschaffene, annähernd quergestellte, gleichfalls streifenförmige Wunde. Die Defekte rühren von der Operation her und stellen Entlastungsschnitte dar.

10. An Brust und Bauch je ein großer Heftpflasterverband. Nach Abnahme desselben zeigt sich auf der rechten Brustseite etwa 5 cm oberhalb der Brustwarze und nach innen von dieser eine 12 cm lange, auf über 1 cm klaffende scharfrandige bis etwa 1 cm ins Unterhautgewebe reichende Durchtrennung mit in der Tiefe schmierigem Belag. An der linken Brustkorbseite eine U-förmig gestaltete Durchtrennung, der untere Schenkel ist gleichfalls gegen 12 cm und deren seitlicher je 6—7 cm lang. Die Wundränder klaffen stellenweise auf fast 2 cm, auf dem oberen Anteil des äußeren Wundrandes entleert sich graugelbe, dünne Brühe, auf dem oberen Anteile der inneren Wunde ragt ein Gazestreifen vor, der anscheinend bis in den Brustraum hineinreicht. Ueberdies findet sich ein Gummidrainrohr. Der Brustkorb selbst faßförmig, der Rippenwinkel auffallend stumpf.

11. Der Bauch vorgetrieben und schappend, in der Haut überall deutliches Knistern fühlbar und hörbar.

12. Zirka 9 cm vom Nabel entfernt findet sich sowohl auf der rechten wie auf der linken Bauchseite je eine etwa 11 cm lange auf 5 cm klaffende scharfrandige Durchtrennung, die etwa 2 cm tief in das Fettgewebe hineinreicht. Der Grund dieser Wunde ist zum Teil etwas trocken, zum Teil findet sich graugelbe dünne Schmiere.

14. An den Beinen, abgesehen von dem früher beschriebenen Gasknistern keine auffallende Schwellungen, bei Einschnitt in den Oberschenkeln deutliches Gasknistern und kleinste Gasbläschen im Fettgewebe.

Brust- und Bauchhöhle:

25. Das Unterhautfettgewebe ist überall reichlich entwickelt, am Bauch 3—3,5 cm, an der Brust 5 cm, überall durchsetzt mit Luft.

Bei der Ablösung der Muskulatur des Brustkorbes zeigt sich auch diese in ganzer Ausdehnung von Luft durchsetzt und beim Durchschneiden des Messers knisternd.

27. In der Umgebung der oben beschriebenen in die Brusthöhle führenden Operationswunde zeigt die Muskulatur im größeren Umfange eine eiterige Durchtränkung.

28. Die zweite linke Rippe zeigt einen offenbar operativ gesetzten Defekt; derselbe beginnt an der Knorpelknochengrenze, betrifft also den knöchernen Teil der Rippe und beträgt 4 cm, die dritte Rippe ist an der Knorpelknochengrenze bzw. etwas einwärts von der selben quer durchgebrochen, an der Bruchstelle, die keine Verschiebung der Bruchränder aufweist, fehlt eine Blutung.

29. Der Magen, Dünn- und Dickdarm sind stark gebläht, der Bauchfellüberzug feucht, glatt und spiegelnd.

A. Brusthöhle:

35. Die linke Lungenspitze ist vorne und nach hintenzu durch Faserstoff, der schon zum Teil organisiert ist, mit der Brustwand verklebt. Von hier aus geht ein zarter Faserstoffbelag weiter herunter an der Vorder- und Außenfläche, sowie auch etwas nach hinten zu im Bereiche des linken Oberlappens.

Im linken Brustraum findet sich jetzt keine freie Luft mehr vor, wie dies schon vor der Eröffnung des Brustbeins durch Anstechen unter dem Wasserspiegel festgestellt worden ist. Die Lunge ist sonst nirgends mehr verklebt. Im Brustraum hinten und unten keine freie Flüssigkeit.

36. Auch die rechte Lunge ist vollständig frei von Verwachsungen und Verklebungen, das vordere Mittelfell ist sehr fettreich und ebenfalls schaumig mit Luft durchsetzt.

37. Im rechten Herzen, der unteren Blutader und der Aorta findet sich dickflüssiges, schmieriges Blut.

38. Bei der Auslösung der Brustorgane zeigt sich die ganze Gegend der Durchtrittsstelle der Speiseröhre durch das Zwerchfell schmutzig-schmierig bräunlich erweicht.

39. Die linke Lungenspitze zeigt einen ziemlich langen, zackigen bis etwa 2,5 cm langen, an der tiefsten Stelle, hineinragenden Riß und daneben noch nach der Seite zu einen kleineren oberflächlicheren Riß. Der größere Riß ist zum Teil durch speckartigen derben Faserstoff mit der Brustkuppel fest verbunden.

40. In den Luftwegen eitrig schaumiger Schleim.

42. Das Herz schlaff, sehr groß, 14:16:5 cm, sehr stark fettbewachsen, der Ueberzug feucht glatt und spiegelnd ohne Blutungen.

43. In sämtlichen deutlich erweiterten Herzhöhlen findet sich reichlich fettiges Gerinnsel, fest verfilzt mit den Wandungen und mit den Herzklappen. Klappenapparate dem Alter entsprechend normal.

44. Die Lungen sind außerordentlich groß, hochgradig gebläht, fühlen sich knisternd an, auf Druck bleiben die Dällen bestehen.

45. Die linke Lunge zeigt den Ober- und Unterlappen, besonders den ersteren enorm schaumig, wässerig und schaumig-blutig getränkt. Nirgends finden sich entzündliche Verdichtungen.

46. Die rechte Lunge zeigt ganz das gleiche Bild, zumal im Oberlappen, während der Unterlappen sehr blutreich, aber etwas trockener erscheint. In den Bronchien, besonders der Unterlappen, findet sich dünnflüssiger eitriger Inhalt, doch nirgends Verdichtungen im Lungengewebe, auch nicht in der Umgebung der Rißstelle des linken Oberlappens.

B. Bauchhöhle:

50. Milz wiegt 280 gr, zeigt an der Oberfläche und an ihrem scharfen Rand Fäulniserweichungen der Kapsel, das Gewebe ist dunkelrot und schon etwas weich.

51. Leber groß, zahlreiche Zwerchfellfurchen auf der Oberfläche des rechten Lappens, die Kapsel ist glatt, das Gewebe nicht besonders derb, blutreich, Muskatnußzeichnung aufweisend. Die Wand der Gallenblase weißlich verfärbt und schwielig verdickt. In der Gallenblase finden sich klarer fadenziehender Schleim und eine Anzahl erbsen- bis haselnußkerngroßer Gallensteine. Der Ausführungsgang der Gallenblase enthält ebenfalls einen festeingefügten Verschlußstein.

52. Bei der Herausnahme des Magen-Darmkanals reißt der zundrig erweichte Magengrund vollkommen ein, Blutungen finden sich nirgends im Bereich der hinteren Bauchwand und des Mesenteriums.

53. Nebennieren und Nierenlager sehr fettreich, Nieren selbst groß und ziemlich blutreich.

54. Blase besitzt an der Hinterwand drei kugelförmige Ausbuchtungen in das umgebende Gewebe. Äbführende Harnwege außer starker Füllung der Kapillaren in der Schleimhaut ohne Befund.

55. Die Bauchschlagader ist etwas weit, derbwandig, vor ihrer Gabelung höckerig und weist Kalkeinlagerungen auf.

57. Der ganze Magengrund ist bereits ziemlich erweicht, an mehreren Stellen vollständig durchgerissen. Schleimhaut rötlich-gelblich,

mit vermehrtem Schleim bedeckt. Im Duodenum finden sich einzelne streifige schwarzbraune Einlagerungen in der Schleimhaut, daneben mehrere schüsselförmige geschwürsartige Vertiefungen, die aber nur auf die Schleimhaut beschränkt sind.

Leichendiagnose: Traumatisches Emphysem der Haut des ganzen Körpers. Tiefe Entlastungsschnitte an der Brust und am Bauch, in Vernarbung begriffene Incisionen an den Unterkiefern. Drainierte Operationswunde an der linken Brustseite, Phlegmone des linken großen und kleinen Brustmuskels. Zustaud nach Resektion eines 4 cm langen Stückes der linken zweiten Rippe. Querbruch des Knorpels der dritten Rippe (ohne Blutung). — Frische fibrinöse Pleuritis über dem linken Oberlappen. 3 cm lange oberflächliche Aufreißung der Spitze des linken Oberlappens (von Fibrin zum Teil gedeckt). Hochgradiges Lungenoedem beider Oberlappen und Lungenoedem (Emphysem). Großes schlaffes Herz mit deutlich erweiterten Herzhöhlen und reichlichem Speckhautgerinnsel in denselben. Atheromatose der Herzschlagader und Atherosklerose der Bauchschlagader. — Große Milz (280 gr), Muskatnußleber mit zahlreichen Zwergfellfurchen am rechten Lappen. Hydrops spurius der Gallenblase, Cholelithiasis, Verschlußstein im Choledochus. Mehrfache Blasendivertikel, davon eines in Mandarinengröße. Gastromalacie mit Durchbruch und Andauung von Milz, Zwerchfell und Speiseröhre. Mehrfache Erosionen der Schleimhaut des Duodenums. Ecchymosen der geröteten Nierenbeckenschleimhaut. — Mäßiger Hydrocephalus internus und Hyperaemie der inneren Hirnhäute. Pachymeningitis adhaesiva.

Todesursache: Herzlähmung bei sehr großem fettbewachsenem und krankhaft erweitertem Herzen nach traumatischem Emphysem des ganzen Körpers (Ventilpneumothorax).

Zusammenfassend über die Aetiologie des Emphysems nach Rippenfrakturen mit Berücksichtigung der besonderen anatomischen und pathologischen Momente, welche die eine oder andere Entstehungsart des Ephysems bedingen, kann folgendes gesagt werden.

Emphysem tritt auf

1. nach penetrierenden Frakturen mit Verletzung der nicht adhärenten Lunge und Pneumothorax (Entstehungsmodus siehe *Nolting*),
2. nach penetrierenden Frakturen (komplizierte Brüche!) mit Verletzung der mit der Brustwand verwachsenen Lunge. Dabei findet sich kein Pneumothorax. Die Luft wird direkt in das subcutane Gewebe bei jeder Atembewegung gepreßt,

3. nach subcutanen Frakturen, verletzter Pleura costalis und verletzter frei beweglicher Lunge. Pneumothorax,
4. nach subcutanen Brüchen mit verletzter adhärenter Lunge. Ein Pneumothorax tritt dabei nicht in Erscheinung,
5. nach Lungenverletzungen bei intakter Pleura costalis, verletzter Lunge und Pneumothorax. Der Weg der Luft geht dabei über das Mediastinum in die Subcutis infolge Platzens der Pleura mediastinalis *(Sauerbruch)*,
6. nach verletzter Pleura costalis, keine Verletzung der Lunge, sondern Berstungsruptur der Lunge. Pneumothorax *(Sauerbruch)*.

In unserem Fall haben wir nun ein totales Hautemphysem nach subcutaner Fraktur der linken dritten Rippe vor uns, wobei sowohl das parietale Blatt der Pleura mitsamt dem subpleuralen Gewebe eingerissen, als auch gleichzeitig die Pulmonalpleura und die Lunge durch Anspießung verletzt wurde. Die Lunge selbst war nach dem Operationsbericht nicht adhärent und verklebte erst nachträglich infolge lokaler Entzündungsvorgänge, die sich in einer örtlichen fibrinösen Pleuritis des linken Oberlappens bei Vornahme der Sektion demonstrierten, mit der Thoraxwand. Pneumothorax mit Ventilwirkung war vorhanden, dagegen fehlte ein Haemothorax, der ja nach *Bürcher* bei einer Lungenverletzung nicht immer mit dem Pneumothorax kombiniert zu sein braucht.

Die Luft wurde, um kurz auf den Entstehungsmechanismus des Emphysems einzugehen, bei jeder Exspiration durch die verletzte Pleura in Richtung des geringsten Widerstandes, also in das lockere Gewebe des Körpers gepreßt. Wir haben es also mit einem Modus zu tun, der nach *Bürcher* die relativ häufigste Folge einer subcutanen Fraktur mit Verletzung der Pleura costalis und der Lunge darstellt.

Zu der Entstehungsart des mediastinalen und interlobulären Emphysems in unserem Fall kann gesagt werden, daß diese beiden Affektionen einmal entstanden sein können durch Absteigen der Luft aus den subcutanen Maschen des Bindegewebes in das Mittelfell und von da aus in das Interstitium der Lunge. Dieser Weg erscheint uns als sehr unwahrscheinlich, ebenso die Annahme eines Weges der Luft vom Orte der Lungenverletzung aus durch das Interstitium in das Gewebe des Mediastinums. Eine Verletzung der Pleura mediastinalis und somit einen Entstehungsmodus, wie ihn *Sauerbruch* hervorgehoben hat, anzunehmen, ist durch einen dementsprechenden Sektionsbericht nicht bestätigt. Um nun auf die andere Art der Pathogenese hinzuweisen, sei ein Fall von *Fleischner* erwähnt, wo bei

einem $3^1/_2$jährigen Knaben 48 Stunden nach Sturz in einen Sandhaufen Hautemphysem zugleich mit den Erscheinungen einer Aspirationspneumonie auftrat. Die Ursache war eine Ruptur von Alveolen oder Bronchiolen, womöglich durch aspirierte kleinste Teilchen hervorgerufen. Auch *von Thaal* berichtet über ein Hautemphysem, das sich bei einem 33jährigen Manne nach Fall von einem Wagen einstellte, dessen Entwicklung wir in einer durch die Erschütterung hervorgerufenen Alveolenruptur zu suchen haben.

Nach den angeführten Beispielen schließen also Traumen der Lunge keineswegs die übliche, bei den Lungenaffektionen schon besprochene Pathogenese aus. Betrachten wir in unserem Falle das Alter und den asthmatischen Habitus unseres Patienten, so können wir mit Sicherheit auf eine derartige Pathogenese seines interstitiellen und mediastinalen Emphysems schließen, ohne gleichzeitig den üblichen Entstehungsmechanismus eines Emphysems nach Rippenfraktur in Abrede zu stellen. Wir hätten somit nach unserer Ansicht eine Kombination der beiden Entstehungsmechanismen vor uns.

Die bei den Röntgenaufnahmen vom 28. III. 38 und 4. IV. 38 festgestellten pneumonischen Infiltrationen im linken Oberlappen dürften nicht primär und damit ausschlaggebend für eine Resistenzverminderung und damit leichteren Rupturfähigkeit der Alveolen gewesen sein, sondern sind mit Bestimmtheit nur als Ausdruck einer blutigen Infarcierung infolge des Lungentraumas zu betrachten. Dafür würde auch der Sektionsbefund sprechen, in dem ausdrücklich entzündliche Prozesse und Verdichtungen in diesem Teile der Lunge abgelehnt werden.

Aehnlich wie bei den Rippenfrakturen liegen, was den Entstehungsmechanismus anlangt, die Verhältnisse bei dem künstlichen Pneumothorax, der nicht so selten wie der natürliche durch Hautemphysem kompliziert wird *(Galliard)*. *Wustmann* berichtet von zwei Kranken (Fälle von Lungentuberkulose), bei welchen das allgemeine interstitielle Emphysem als ernste Komplikation bei der Ausführung eines Pneumothorax aufgetreten war. *Baumecker* zählt in erster Linie das Emphysem beim Auffüllen oder Anlegen eines Pneumothorax zu den postoperativen Emphysemen. Für das Zustandekommen unterscheidet *Gallinek* folgende Bedingungen:

1. Das injizierte Gas etweicht durch den Stichkanal oder gelangt zwischen die parietale Serosa und die Fascia endothoracica, also die innere Wandung des Brustkorbes und gelangt, ohne durch das interstitielle Gewebe zu gehen, in das Mediastinum und damit unter die Haut des Halses. Oder aber die Luft ge-

langt, sich hinter den Rippen ausbreitend und ohne in das Mediastinum zu kommen direkt unter die Haut des Jugulums und des Halses.

2. Das Gas, das in die Pleura injiziert wird, kann durch einen kleinen Riß der Pulmonalpleura in das subpleurale und interstitielle Bindegewebe gelangen und von hier aus in das Mediastinum.
3. Das injizierte Gas gelangt infolge Zerreißens von Verwachsungen am Mediastinum direkt in dieses. Nach *Galliard* kann es außerdem zum Platzen von Alveolen infolge heftiger Hustenstöße kommen, dem Emphysem also ein Entstehungsmechanismus zu Grunde liegen, wie wir ihn bei der Besprechung der Pathogenese bei Lungenaffektionen kennengelernt haben.

Dem Lungentrauma analog sind Hautemphyseme nach Durchbruch von Cavernen zu betrachten, wobei hier das „Trauma" innerhalb der Lunge sitzt, während es sonst von außen gegen diese vordringt. In der Regel handelt es sich nun um Perforationen, die von oberflächlich gelegenen Lungencavernen ausgehen. Bei dem stetigen Weiterschreiten des Prozesses der Lungentuberkulose mit der Bildung von Cavernen erfolgt meist eine Verwachsung der Cavernenwand mit den beiden Pleurablättern *(Klose, Hubner)*. Perforiert nun eine Caverne, so wird eine direkte Ausbreitung der Luft durch die Verwachsungen außerhalb der Pleura costalis ermöglicht. *Richardiere* bezeichnete diesen Weg der Luft, bei dem der Umweg über Interstitium und Mediastinum vermieden wird, als den „primären traumatischen" Weg. Sind dagegen Verwachsungen nur teilweise vorhanden, so kann neben dem Hautemphysem auch noch ein Pneumothorax entstehen.

Neben der Lungentuberkulose kann auch Lungenabszeß und Lungenaktinomykose ein Emphysem zur Folge haben. *Silberstein* beobachtete einen Fall von hochgradigem Hautemphysem, das im Anschluß an eine Lungen- und Brustwandaktinomykose entstanden war. Bei einem 30jährigen Manne trat plötzlich zwei Tage vor seinem Tode ein Emphysem auf, das sich zunächst am Halse, an der Brust und am rechten Arm ausbreitete. Am nächsten Tag war auch der andere Arm, der Bauch, das Skrotum und der Penis emphysematös geschwollen. Die Sektion ergab eine Aktinomykose der rechten Lunge und Brustwand, wobei die Luft infolge Verklebung der beiden Pleurablätter und Fistelbildung in das Unterhautzellgewebe eindringen konnte.

Verletzungen der Nebenhöhlen der Respirationsorgane sowie der Nase selbst führen fast immer zu einem Emphysem der Haut, das sich bei besonders gelagerten Verhältnissen zu einem ausgebreiteten

Emphysem entwickeln kann. Nach endonasalen Siebbeinoperationen, wenn die Lamina papyracea und die Periorbita verletzt sind, sah *Marsch* Emphyseme, auch in den Augenlidern, die sich aber nach dem Unterlassen des Schneuzens von selbst wieder zurückbildeten. (Nach *Lexer* wirkt unterstützend für die Bildung solcher Emphyseme das Ausschneuzen der sich in der Nase gesammelten Blutgerinnsel. Auch heftiges Schneuzen allein soll schon bei manchen Individuen mit sehr dünner Lamina papyracea genügen, durch den erhöhten Luftdruck diese Knochenlamelle zu sprengen *[Fuchs]). Hilbert,* zitiert bei *Wagenmann*, berichtet von einem Lidemphysem, das bei Schlag oder Fall auf den Hinterkopf entstanden war. *Depres* sah bei einem Maurer, dem auf den äußeren linken Augenwinkel ein schwerer Stein gefallen war, Emphysem beider Lider auftreten, welches sich beim Schneuzen vermehrte. Da das Emphysem dabei stets zuerst in der Mitte des unteren Lides entstand, schloß *Depres* hieraus, daß die Luft durch eine abnorme Kommunikation aus der Kieferhöhle stamme. *Löwenstein* hat sich auf Grund einer Reihe der verschiedenartigsten Kopftraumen mit der Entstehung dieser Art von Emphysemen befaßt. Nach *Denker* entstehen orbitale Emphyseme auch bei Punktionen der Kieferhöhle, wenn die Nadel zu weit eindringt und die orbitale Wand und die Periorbita verletzt. Nach der Ansicht von *Fuchs* kann Emphysem der Orbita und der Lider auch nach einer Kontusion des Auges eintreten. Der Bulbus, der durch die einwirkende Kraft in die Orbita zurückgedrängt wird, zwingt das Orbitalfett, seitlich auszuweichen. Es findet überall festen Widerstand und nur die dünne Lamina papyracea kann leicht eingedrückt werden. Eine Kommunikation einer der Siebbeinzellen mit dem Zellgewebe des Auges kann somit entstehen. Durch heftiges Schneuzen wird dann die Luft in das lockere Gewebe getrieben.

Aeußerst selten entsteht eine Luftgeschwulst nach Frakturen des Processus mastoideus, dessen Zellen durch die Tuba Eustachii mit den Atemwegen zusammenhängen. Ein Emphysem entsteht in einem solchen Falle dadurch, daß bei geschlossenem Munde bei heftiger Exspiration durch die Tube in die Höhlen des Warzenfortsatzes Luft eingepreßt wird. *Voß* beobachtete einen Bruch des Warzenfortsatzes mit nachfolgendem Emphysem bei einer Frau, die von einem Baugerüst auf weichen Sand herabstürzte. Trommelfell und Gehörgang waren dabei nicht verletzt.

Hautemphysem geht zuweilen auch von Läsionen pathologischer oder traumatischer Genese des Kehlkopfes, der Trachea und der Bronchien aus; hierher gehören vor allen Dingen die Rupturen und die Geschwürsbildungen im Tracheo-bronchialen System. Der iso-

lierten Ruptur in diesem Gebiet gibt in seiner Unregelmäßigkeit und starken Ausbildung das Zellgewebsemphysem sein typisches Gepräge *(Denker)*. Schon der geringste Ueberdruck im Tracheo-bronchialbaum kann Anlaß zu einem Uebertreten von Luft in das Zellgewebe geben, nach *Zimmermann* schon bei gewöhnlicher Atmung, im verstärkten Maße natürlich bei Husten und lautem Schreien. Die ausgetretene Luft wird in allen Fällen zuerst ein mediastinales Emphysem bilden, das erst dann, wenn es seinen Weg zum Jugulum gefunden hat, klinisch in Erscheinung tritt. Typisch für die Tracheo-bronchial-ruptur ist die rasche, oft plötzliche Ausbreitung des Emphysems über den ganzen Körper, besonders bei Kindern infolge der Weichheit und Elastizität des kindlichen Zellgewebes. Dies bedingt auch, daß hier die höchsten überhaupt möglichen Grade von subcutanem Emphysem beobachtet werden.

Dieses sogenannte spontane subcutane Emphysem bei Rupturen entsteht nach *Fischer* bei starker Kompression der Lunge unter gleichzeitigem Schluß oder Verengerung der Trachea, in derselben Weise wie bei Lungen- und Thoraxkontusionen. *Bourdon* und *Claquet,* die in dieser Richtung Versuche anstellten, kamen zu dem Ergebnis, daß zu der Ausbildung eines Emphysems folgender Vorgang notwendig ist. Bei einem bestehenden Ueberdruck in der Lunge erfolgt zunächst eine reflektorische Verschließung der Glottis, dann ein Inkrafttreten der Bauchpresse, um damit schließlich eine Ruptur im Verlaufe des Bronchialbaumes herbeiführen zu können. Starkes Pressen, das bei geschlossener Glottis erfolgt, stellt somit den Hauptfaktor bei der Entstehung einer Trachealruptur dar.

Ruptur der Trachea durch Muskelzug ist wiederholt beschrieben worden. *Walcher* 1916 berichtet über einen Fall von Ruptur der Trachea bei Tetanus, die allerdings erst durch die Sektion festgestellt werden konnte. Wie schon gesagt wurde, sind Kinder und Jugendliche infolge der Widerstandslosigkeit ihres Gewebes mechanischen Einflüssen gegenüber und der relativen Häufigkeit der Erkrankungen des Respirationstraktes im Kindesalter *(Gehrt)* weit mehr praedestiniert für eine Trachealruptur wie Erwachsene.

Demgegenüber stehen die Ansichten anderer Autoren, die das spontane Ueberdruckemphysem nicht auf eine Läsion des Tracheobronchialbaumes zurückführen, sondern auf eine Ruptur von Bronchiolen und Lungenalveolen. Von dieser Ruptur aus breitet sich dann die Luft den Bronchien entlang in das Mediastinum und unter die Halshaut aus. Diese Auffassung wurde schon von *Guenau de Mussy* durch Sektionsbefunde bestätigt. Interessant dazu ist eine Theorie *Hammes,* der auf Grund seiner Studien über Emphysem bei der

Intubation zu den Ergebnissen kommt, daß nicht der exspiratorische Ueberdruck in einer vorher gesunden Lunge die Zerreißung der Alveolenwände bewirkt, sondern daß eine Schädigung nur durch „Ueberdehnung der Wandung bei aus irgendwelchen Gründen erfolgenden Inspirationsbewegungen vorliegt" (*Denker*).

Ruptur der Trachea infolge gesteigerten Druckes bei der Exspiration findet sich weiter bei irgendwelchen Verletzungen und Stenosen durch Fremdkörper. Reflektorische krampfhafte Hustenanfälle werden durch den Fremdkörperreiz erzeugt und bewirken an irgendeiner Stelle der Trachea eine Zerreißung. Die Luft wird dann durch diese Ruptur bei jedem Hustenstoß in das Zellgewebe getrieben und erzeugt ein mehr oder weniger ausgebreitetes Emphysem. Dazu kommt noch der Umstand, daß bei Stenosen die Luft infolge der inspiratorischen Ausdehnung des Tracheo-bronchialbaumes besser angesaugt werden kann, während bei der exspiratorischen Verengerung die Luft sehr schwer oder fast gar nicht mehr aus den Atmungswegen und der Lunge entweichen kann, was natürlich zu einer Ueberdehnung der Alveolen und Bronchiolen führen muß. Neben der Trachealruptur findet also eine Ruptur im alveolär-bronchiolären Gebiete statt.

Geschwürsbildungen in den oberen Luftwegen können zu einer Kommunikation des Innenraumes mit den ihn umgebenden Gewebsschichten führen, die dann bei Hustenanfällen schubweise mit Exspirationsluft vollgepumpt werden. Nach *Denker* liegt das hauptmechanische Moment in der Ausbildung eines Ventilmechanismus. Meist sind es tuberkulöse Geschwüre, die zu solchen Perforationen führen *(Fräntzel, Ziemssen)*. Emphysem ist aber auch schon bei Influenza und Typhus als indirekte Geschwürsfolge beobachtet worden. Die Geschwüre selbst können dabei sogar im Rachen sitzen *(Burmann)*. *Anderson* sah bei doppelseitiger Influenzapneumonie ein Emphysem, das seinen Ausgang von einer tiefgehenden Ulceration unter dem rechten Stimmband nahm. Nach *Pieniaczek* können tiefe Einschnitte am Kehlkopf, namentlich dort, wo sich die Membrana cricothyreoidea befindet, Emphysem zur Folge haben. Er und *Schmidt* konnten je einen Fall von Emphysem nach der Durchtrennung von syphilitischen Schwimmhautbildungen in der vorderen Kommisur veröffentlichen. *Chiari* beobachtete Emphyseme nach Schußverletzungen, hervorgerufen durch das Wandern des Geschosses in der Kehlkopfnähe. Nach Tracheotomie kann es zu Emphysem kommen, wenn Luft neben der zu engen oder verstopften Kanüle oder aus der Tracheotomiewunde bei herausgeglittener Kanüle in das die Wunde umgebende Gewebe tritt *(Lexer)*.

In das Gebiet der Emphyseme, die infolge einer Ruptur, hervorgerufen durch gesteigerten intraabdominellen oder exspiratorischen

Druck, entstehen, fallen die Emphyseme im Anschluß oder im Verlauf einer Geburt. Schon in den Jahren 1784 *(Deand* bei *Depaul, Simmons),* 1792 *(Blagden),* 1826 *(Dutton)*, 1829 *(Meniere, Decada* u. a.*)* waren Emphyseme nach Geburten bekannt. *Scheffelar-Klotz* beobachteten einen Fall von subcutanem Emphysem, das während des Geburtsaktes beim heftigen Mitpressen in der Austreibungsperiode entstand. Die Luftgeschwulst trat zuerst am Jugulum auf, von wo sie sich auf Hals, Gesicht, Arme, Brust, Rücken und Seitenflächen des Abdomens weiter ausdehnte. Nach etwa zehn Tagen war das Emphysem wieder verschwunden. Nach den Erfahrungen der meisten Autoren handelt es sich jedoch um eine harmlose Geburtskomplikation. Ihre Ursache liegt (nach *Gilbert*) in einem Bersten der Alveolen an der Lungenbasis. Die Luft breitet sich dem Lungenstiel entlang bis in das Mediastinum aus und gelangt von dort unter die Halshaut. Ursache der Ruptur ist der gesteigerte intraabdominelle Druck beim Pressen *(Champneys).* Andere Autoren *(Hopmann, Nicaise)* suchen die Ursache in einer Läsion im Bereiche der oberen Luftwege, die bedingt ist durch das laute Schreien der Kreißenden. Wiederholtes heftiges Schreien führt auch nach *Herrgott* zu einer Ruptur der Trachea.

Die Komplikation des Emphysems tritt meist bei jüngeren, kräftigen Frauen mit langer und schwer verlaufender Wehenperiode in der Austreibungsperiode auf. *Scheffelar-Klotz* hat in einer Kasuistik 40 Fälle von Hautemphysemen als Geburtsfolge veröffentlicht. 93% davon betrafen Erstgebärende. Die Ursachen sucht Verfasser ebenfalls in einer enorm gesteigerten Bauchpresse bei Geburtswiderständen, wie Größenmißverhältnisse oder Rigidität der mütterlichen Weichteile.

Wie selten aber diese Komplikation ist, zeigen Statistiken von *Mildwizery.* der unter 13718 Geburten nur vier Fälle von Emphyse fand. *Champneys* berechnet die Häufigkeit ungefähr auf 1:2000.

Wie schon gesagt wurde, stellt das Emphysem in diesen Fällen keine ernste Gefahr dar. Ebenso günstig ist auch im allgemeinen seine Prognose. In der Regel verschwindet das Emphysem nach Beendigung der Geburt in 8—10 Tagen. Allerdings beschreibt *(Nicaise)* einen Fall, wo das Emphysem infolge eines weiteren Umsichgreifens am Tage nach der Entbindung zum Tode führte.

Wir kommen nun zu der Besprechung der Pathogenese der Emphyseme, die nicht vom Atmungstrakt, sondern von anderen Organen und Körperteilen, vor allen Dingen vom Digestionskanal, ihren Ausgang nehmen. Die maßgebenden Ursachen für das Zustandekommen sind in erster Linie Bedingungen, die durch eine Operation, meistens durch eine Laparotomie, ausgelöst werden.

Von den Organen selbst steht an erster Stelle der Verdauungskanal in allen seinen Teilen. Operationen in der Mundhöhle und im Nasen-Rachenraum können Emphysem zur Folge haben *(Fränkel)*. So berichtet *Rubenstein* über einen Fall von Emphysem nach Tonsillektomie bei einem Manne mit ausgedehnten Bronchiektasien. Während der Operation wurde der Husten durch Morphium-Atropin unterdrückt, jedoch nach der Operation gab sich der Patient trotz Warnung hemmungslos dem Husten hin. So entstand eine halbe Stunde p. op. ein sich schnell über Gesicht, Nacken und Brust ausbreitendes Emphysem. Nach sechs Tagen erst Erholung von diesem Zustand. Nach der Ansicht vieler Autoren wird das chirurgische Emphysem nach Tonsillektomie aber als eine sehr seltene Komplikation angesehen. Der älteste Bericht über einen Fall von Emphysem dieser Aetiologie stammt erst aus dem Jahre 1908.

Mitunter tritt Emphysem am Hals und Gesicht auf ohne Erscheinungen von Fieber oder entzündlichen Vorgängen (im Gegensatz zum Perforationsemphysem) nach Oesophaguskopie, die von weniger Geübten unternommen wurde. *Hacker* beobachtete es viermal nach Oesophaguskopie, ausgeübt von Anfängern, *Kahler* führte zwei Fälle auf Untersuchungsverletzungen zurück. Die Erklärung sucht *Hacker* in einem Bersten von Lungenbläschen (analog dem Emphysem bei Kreißenden) und nicht in einem Luftaustritt aus dem Oesophagus. Nach seiner Ansicht müßten in einem solchen Falle wohl auch Infektionserreger mit in das Zellgewebe austreten. Lufteintreibung in das Mediastinum dagegen wurde von *Marschik* beschrieben, der dieses Geschehen bei Schußverletzungen des Oesophagus gesehen hat. „Das Emphysem entsteht durch Hineinpumpen von Luft aus dem Magen und dem thorakalen stets offenen und lufthaltigen Oesophagus während der Atmung oder durch Gasbildung bei jauchig werdenden Phlegmonen.“ *Seifert* konnte ein so entstandenes Luftemphysem im Mediastinum röntgenologisch nachweisen, nach dem er das Ein- und Ausstreichen von Luftbläschen durch die Perforation sehen konnte.

Was nun das Emphysem im Anschluß an Operationen betrifft, so ist das Auftreten von Gas im Gewebe nach einer Eröffnung des Körpers eine vom Chirurgen recht gefürchtete Angelegenheit. Man denkt oft dabei an den Fränkelschen Gasbrandbazillus, der, trotzdem er selten vorkommt, doch einmal bei ungenügender Asepsis in den Körper gelangt, zumal Catgut der Träger dieser Erreger sein kann. Auf der anderen Seite kann Luft von außen und von innen unter die Haut gelangen und es braucht somit nicht jedes postoperative Hautemphysem Ausdruck einer Gasbrandinfektion zu sein.

Das Zustandekommen eines Luft-Hautemphysems ist besonders leicht bei Eingriffen an den Atmungsorganen und ihrer Nähe zu verstehen. Ueber diese Pathogenese wurde schon bei der Behandlung der Tracheo-bronchialläsionen und ihren Folgen gesprochen.

Anders ist es dagegen bei Operationen an anderen Körperteilen, besonders bei der Laparotomie. Eine erste statistische Zusammenstellung über Hautemphysem nach Laparotomie wurde von *Madlener* gegeben. Er befaßte sich in dieser Arbeit speziell mit der Auswirkung gynäkologischer Operationen. Das Zustandekommen eines Emphysems im Anschluß an eine Laparotomie erklärt er sich dadurch, daß Luft in die Bauchhöhle gelangt und zwar in besonders großer Menge, wenn die Laparotomie in Beckenhochlage nach Trendelenburg vorgenommen wird. Die bei dieser Beckenhochlage in den Zwerchfellkuppelraum sich verlagernden Darmschlingen lassen einen negativen Druck im unteren Bauchraum entstehen, der ein Einströmen von Luft bei der Eröffnung der Bauchhöhle oberhalb der Symphyse begünstigt. Weiterhin begünstigend für einen Einschluß der Luft bei der Beendigung der Operation wirkt ein starkes Emporheben des Bauchfelles von Seiten der Assistenz. Entsteht nun durch Würgen oder Erbrechen nach der Operation ein erhöhter Druck im Abdomen, so erfolgt der Durchtritt der Luft durch das Peritoneum in das lockere Gewebe der Subcutis. Ist diese Erscheinung im Anschluß an Operationen eine seltene, so ist das Entstehen eines Emphysems mehrere Tage nach der Operation noch seltener.

Dieses sogenannte Spätemphysem hängt in seinem Zustandekommen noch von anderen als den eben besprochenen Voraussetzungen ab und zwar vor allem von der individuellen Schwankung des Resorptionsvermögens des Bauchfelles gegenüber atmosphärischer Luft *(Baumecker, Fritz)*. Zu diesem verlangsamten Resorptionsvermögen des Bauchfelles kommt nach der Ansicht Baumeckers noch eine Behinderung in der Aneinanderheilung des Peritoneums, wodurch ein Austritt der Luft in das subcutane Gewebe bei gelegentlichen Drucksteigerungen begünstigt wird.

Baumecker berichtet über zwei Fälle von Spätemphysem nach Appendektomie. Beide Male war die Wunde schon fest verklebt und es blieb als Erklärung nur die Möglichkeit eines Eintrittes der Luft aus der Bauchhöhle und nicht aus der umgebenden Atmosphäre etwa durch Aspiration. *Gergö* beschrieb zwei Fälle von Hautemphysem nach Labarotomie. In einem Fall entstand das Emphysem nach einer G. E. post. wegen maligner Pylorusstenose bei fast völlig p. pr. geheilter Wunde und fieberfreiem Verlauf. Das Emphysem erstreckte

sich nach oben bis zu den Brustwarzen, nach unten bis zu den Leisten und war zwölf Tage lang nachweisbar. Beim zweiten Fall handelte es sich um ein handtellergroßes Emphysem, das im Anschluß an die Operation einer Hydrocele hernialis entstand und einen Tag bestehen blieb.

Nun kann aber nicht nur in einem verlangsamten Verklebungsvermögen des Peritoneums die ausschlaggebende Ursache liegen, sondern auch in dem Bestehen einer gewissen Nahtinsuffizienz. *Krestovsky* beobachtete bei einer Reihe von Laparotomien, die später mit Bruchbildung oder wölbigem Auseinandergehen der Wundränder endigten, am 3.—4. Tag p. op. subcutanes Hautemphysem in der Umgebung der Hautnaht. Verfasser erklärt sich das Zustandekommen durch Herausdringen der Luft unter der Wirkung der Abdominalpresse aus der Bauchhöhle durch die insuffiziente Naht. Ein Freilegen der tiefen Nahtstellen und erneuter Schluß aller Bauchschichten wird in diesen Fällen unerläßlich sein.

Itami erwähnt in einer Abhanhlung über das postoperative subcutane Hautemphysem zwei Fälle von Emphysem, die nach Appendizitisoperation entstanden, hervorgerufen durch die gasbildende Tätigkeit von Bacterium coli com. Ueber Emphyseme, die durch die Wirkung von Bakterien entstehen, werden wir noch später hören.

Lamm hat harmlose postoperative Hautemphyseme mehrfach nach aseptischen Eingriffen entstehen sehen und fand, daß sie auf typische Weise zustande kommen und leicht zu verhüten sind. Hebt man zur genauen Adaption der Wundränder vor dem Anlegen der Wundklammern mit kleinen einzinkigen Haken die Haut deckenwärts, so entsteht ein längliches Hautzelt, besonders wenn die oberflächliche Faszie in größerer Ausdehnung stumpf freigelegt wurde. Beim Anheben strömt nun Luft in das Zeltinnere und wird nach Anlegen der Klammern dort gefangen. Durch Weiterwandern entsteht dann ein Hautemphysem. Diese Annahme wurde von *Lamm* bei vier Operationen (drei Appendektomien und einer Hernienoperation) durch bewußtes Anheben der Haut beim Legen der Klammern bestätigt und er empfiehlt deswegen zur Vermeidung der Bildung eines Hautzeltes, die Wundwinkelhaken oder Pinzetten nur auseinander, nicht aber vom Körper weg zu ziehen.

Lamm fand aber nicht nur Hautemphyseme, hervorgerufen durch dieses zeltförmige Anheben der Haut. Nach der Exstirpation einer Halsdrüsengeschwulst, die unter dem Platysma gelegen war und nach Nähen der Haut ohne Anheben entstand ein lokales Hautemphysem.

Küttner beobachtete zwei Fälle von Skrotalemphysem, von welchen der eine sechs Tage nach einer Pyelotomie (Nierenstein), der andere

20 Tage nach der Exstirpation einer tuberkulösen Niere entstand. *Kusche* teilt einen Fall von Emphysem nach einer rechtsseitigen Nephrektomie mit. Der Nierenstil wurde mit einem Jodoformdocht tamponiert. Am Tage nach der Operation trat Schwellung der linken, also der Operationsseite entgegengesetzten Skrotalhälfte ein. Das Emphysem breitete sich auf den linken Unterschenkel und die linke Bauchdeckenhälfte aus. Am fünften Tage p. op. waren auch der rechte Oberschenkel sowie die gesamten Bauchdecken bis zum Rippenwinkel ergriffen. *Küttner* und *Kusche* erklären sich die Entstehung der Hautemphyseme nach Nierenoperationen daraus, daß während der Operation Luft in den Retroperitonealraum eingedrungen und später von da aus weitergewandert sei. *Lamm* sah das gleiche wiederholt bei großen drainierten Wundhöhlen wie nach der Radikaloperation eines Brustkrebses.

Reischauer erklärt sich das nach seiner Ansicht oft sehr ausgedehnte Nierenoperationsemphysem als Folge einer Ventilbildung des offen gehaltenen Wundkanales. Die Atmung unterhält den dabei nötigen Pumpmechanismus. *Gottstein* ist der Ansicht, daß ein Ansaugen von Luft (durch Drain oder Gazetampon) nicht die letzte Ursache sei und stellt fest, daß die Frage des Skrotalemphysems noch keineswegs geklärt ist.

Aus der Literatur geht hervor, daß auch im Anschluß an eine Pneumoradiographie, bei welcher Luft zu diagnostischen Zwecken in das perirenale Gewebe gebracht wird, Skrotalemphyseme beobachtet wurden. Die Luft wird dabei wie nach der Nierenoperation in den lockeren Schichten des Praeperitoneums nach unten dem Samenstrang entlang in das Skrotum gepreßt *(Keyes, Specht)*. Überhaupt nach Operationen, die außerhalb des Peritoneums vorgenommen werden, sind Emphyseme relativ bekannt *(Specht)*. *Bömminghaus* erwähnt, daß bei Pneumoradiographie regelmäßig Skrotalemphysem auftrete, während *Gottlieb* unter 59 Fällen nur ein einziges Mal als Komplikation ein geringes Emphysem dieser Aetiologie am Skrotum beobachtete.

Weitere Ursachen eines lokalen Skrotalemphysems stellen endlich Affektionen wie Gasbrand, traumatischer Insult, Schindung des Hodensackes, Spontangangraen der Genitalien und gewisse Genitalerkrankungen dar. Einen ungewöhnlichen und seltenen Fall in Bezug auf Entstehungsursache eines Emphysems nach einer Verletzung des Skrotums berichtet *Specht*. Ein 30jähriger Mann fiel, als er auf einem gebohnerten Tische stand, mit dem Skrotum in ein feststehendes Messer, das sich auf dem Tisch in einem Lederbecher stehend befand und verletzte sich oberflächlich. Die Wunde blutete kaum. Nach fünf Stunden war ein Hautemphysem entstanden, das

sich hauptsächlich auf den rechten Unterbauch und auf die rechte Seite erstreckte. Hautemphysem war aber auch in der linken Leiste und beiderseitig am Rumpf bis zum Thorax unter die Mamillarlinie, nach hinten bis in die hintere Axillarlinie nachzuweisen. Damm und Skrotum selbst waren luftfrei. Die Wunde wurde genäht, heilte vollkommen glatt und das Emphysem verschwand langsam im Laufe von 8 Tagen. Das Entstehen dieser Luftgeschwulst erklärt sich *Specht* folgendermaßen. Durch das Gehen (der Patient begab sich selbst in die Klinik) wurde die Luft entlang dem Samenstrang, der in der Tiefe der Wunde frei lag, durch die Saugwirkung des Peritoneums (im Peritonealraum besteht ja ein gewisser negativer Druck) in das praeperitoneale lockere Bindegewebe gesogen. Vom Praeperitoneum habe sich dann die Luft wahrscheinlich zur Verletzungsstelle zurückbegeben und sei damit in die Subcutis gelangt (Ventilverschluß?). Eine andere Möglichkeit der Ausbreitung sah *Specht* darin, daß sich die Luft sofort in die oberen Schichten der Bauchdecken begeben hat und durch die Bewegung der Muskulatur ins Gewebe verteilt und weitergeleitet wurde.

Büttner und *Häußermann* teilen einen Fall von totalem Hautemphysem nach suprapubischer Prostatektomie mit. Die Prostataloge wurde dabei tamponiert. Nach zehn Stunden setzte Schüttelfrost und eine langsam sich ausbreitende Schwellung der Haut, des Gesichtes und der Halsgegend, der Brust, Bauch und des Skrotums ein. Als am zweiten Tag p. op. der Blasentampon entfernt wurde, entwich unter starkem Druck zischend Gas. 14 Tage p. op. wurden mit Erfolg Entspannungsschnitte angelegt. Die Gasbildung selbst wurde als durch Colibakterien, die in einer Blutkultur nachgewiesen werden konnten, im Prostatabett hervorgerufen angesehen. Die Gase haben sich vom Prostatabett aus unter dem Druck entlang dem Beckenvenenplexus ins Skrotum und retroperitoneal an den großen Gefäßen aufwärts in die Supra- und Infraclaviculargruben und in das hintere Mediastinum begeben. *Jensen* hat Bacterium coli und eine Microkokkenart nachgewiesen und erklärt auch die Fälle *Baumeckers* (siehe dort) als Folge einer Kokkeninfektion, läßt dabei aber die Möglichkeit bestehen, daß auch Luft gelegentlich während der Operation in das lockere Gewebe gelangen könne. *Volkmann* beschrieb einen Fall von Emphysem der Leistengegend nach der Vornahme einer ischiorectalen Prostatektomie, *Specht* nach der Operation von Hämorrhoiden und nach Eingriffen am Damm.

Zum Schlusse unserer Besprechung der Aetiologie der Emphyseme sei noch kurz auf die Luftgeschwülste hingewiesen, die nach trau-

matischen oder pathologischen Veränderungen, wie Ulcusperforationen im Bereiche des Magen-Darmkanals entstehen. *Oehlecker* hat auf Hautemphysem der linken Supraclaviculargrube als Zeichen einer Ulcusperforation hingewiesen. Das Gas, das dabei frei wird und teils aus Luft, teils aus Gasen infolge irgendwelcher Gärungs- oder Zersetzungsvorgänge besteht, kann sich entweder in den subserösen Räumen des Magen-Darmkanals oder ausgehend von einer Verletzung (Andauung) des Peritoneums parietale ausbreiten. *Podlaha* hat experimentell nachgewiesen, daß Gas, ausgehend von subserösen Räumen der Magen- und Zwölffingerdarmwand, sich in das periportale Gewebe um das Lig. hepatoumbilikale und das Lig. suspensorium hepatis herum in das subcutane Gewebe der Nabelgegend ausbreitet, wenn es seinen Ausgang von der Hinterwand des Duodenums nimmt. Liegt dagegen sein Entstehungsort an der Kardia und den subserösen Räumen des Lig. phrenicooesophageum, so schreitet das Gas in Richtung des kleinsten Widerstandes und zwar durch den Hiatus aorticus in das hintere Mediastinum, in das Gewebe hinter dem Oesophagus hinauf bis hinter die hintere Rachenwand zwischen die tiefen Halsfaszien und endlich entlang den Nerven und Gefäßen in das subcutane Bindegewebe der linken Supraclaviculargrube.

Vigyazo sah bei einem in der Vorderwand des Duodenums sitzenden und perforierten Ulcus ein Hautemphysem ebenfalls zuerst am Nabel auftreten, das dann in Richtung der Blinddarmgegend fortschritt. Auch er hält das Lig. teres hepatis und das Lig. hepatoduodenale für den Ausbreitungsweg der Gase. Entgegen dieser Annahme steht die Ansicht von *Korach,* der eine direkte Ausbreitung durch das angedaute Gewebe und Peritoneum parietale infolge der Perforation eines Ulcus in das subcutane Gewebe hinein für möglich hält. *Kausch* äußert sich zu diesem Thema wie folgt: „Erfolgt die Perforation des Ulcus an der Hinterwand des Duodenums an einer des Peritonealüberzugs entbehrenden Stelle, dann resultiert eine septische Phlegmone, häufig mit Hautemphysem verbunden." *Korach* (nach *Nolting*) veröffentlichte einen Fall von totalem Hautemphysem nach Ulcusperforation: Bei einem 36jährigen Manne war ein Ulcus ventriculi in die freie Bauchhöhle perforiert. Ein nach wenigen Stunden in der Nabelgegend entstehendes zirkumskripte Emphysem breitete sich nach dem Exitus letalis mit enormer Geschwindigkeit über den ganzen Körper aus. Das Gas, das nach Anstechen entwich, verpuffte mit nicht leuchtender schwach bläulicher Flamme, demonstrierte sich demnach als Wasserstoff. Ausgangspunkt des Emphysems bildete das subperitoneale Zellgewebe der vorderen Bauchwand. Ursache des Durchtretens des Gases war eine Andauung des parietalen Peritoneums,

über das sich der Mageninhalt ergossen hatte und durch diese dadurch entstandene Zerstörung konnte das unter hohem Druck stehende Gas den Weg unter das subperitoneale Zellgewebe und damit in die Subcutis finden. Die große Ansammlung von brennbarem Gas war auf eine abnorme Entwicklung von Wasserstoffgas und Kohlensäure in dem dilatierten Magen zurückzuführen, bedingt durch abnorme Gärungsvorgänge *(Nolting)*.

Meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Dozent Oberarzt *Dr. med. F. Jaeger*, der mir die Anregung zu dieser Arbeit gegeben hat, möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen für seine Anteilnahme sowie für die Uebernahme des Referates.

Literatur-Verzeichnis

Lexer: Allgemeine Chirurgie Bd. II, 1934.

Gallinek: Ueber Hautemphysem. Diss. Berlin 1927.

Denker-Kahler: Handbuch der Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten. Bd. II, III, IX, 1926.

Lamm: Postoperatives Hautemphysem. Zentralbl. f. Chir. S. 417, 1937.

Rubenstein: Chirurg. Emphysem am Kopf, Nacken und Brust Ann. of. Otol. 44, 509—515 (1935). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 74, 143 (1935).

Luyken: Ueber das Vorkommen und den Verlauf des allgemein verbreiteten Emphysems. Diss. Göttingen 1931.

Bujoiano: Generalisiertes Hautemphysem. Rev. de Laryng. etc. 56, 686—691 (1935). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 75, 175 (1936).

Itami: Ueber das postoperative subcutane Emphysem. Ohajama — Igakkai — Zasshi 46, 1680—1696 (1934). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 69, 492 (1934).

Chavannaz: Ein Fall von dringlicher Pleurotomie bei Rippenfraktur mit traum. Emphysem. Bull. Soc. nat Chir. 58, 1534—1536 (1932). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 61, 744 (1933).

Schubert: Ueber die Entstehung von Hautemphysem. Diss. München.

Kusche: Allgemeines Hautemphysem nach Nierenoperationen. Zentralbl. f. Chir. 20, 1199—1201 (1933).

Büttner-Häußermann: Hautemphysem nach Prostatektomie. Archiv f. klin. Chir. 178, 334—339 (1934).

Schmidt: Ueber mediastinales Emphysem nach Halsoperationen.

Passow-Schäfers Beitr. 28, 295 (1930). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 53, 479 (1931).

Wustmann: Ueber das allgemeine interstitielle und sekundäre mediastinale Emphysem nach Pneumothoraxversuch. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 231, 506 (1931).

Krestovskij: Subcutanes Emphysem als ein Frühsymptom der Nahtinsuffizienz. Nov. chir. Arch. 25, 612—619 (1932). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 60, 722 (1933).

Joannides, Minas et *Isoulos:* Die Aetiologie des interstitiellen und mediastinalen Emphysems. Arch. Surg. 21, 333—339 (1930). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 52, 41 (1931).

Baumecker: Das postoperative Spätemphysem. Zbl. f. Chir. II, 1210 (1930).

Bürcher: Beitrag zur Frage der Entstehung und der Häufigkeit des subcutanen Emphysems bei Rippenfrakturen. Arch. orthop. Chir. 31, 275—286 (1932).

Ballon-Byron: Folgen nach Veränderungen des mediastinalen Emphysems. Arch. Surg. 19, 1627 (1929). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 50, 155 (1930).

Hubrich: Traumatisches Weichteilemphysem der Extremitäten. Zbl. Chir. 2901 bis 2904 (1929).

Ritter: Mächtiges Hautemphysem an Hals und Kopf unter Einfluß von Preßatmung nach Narkose. Zbl. Chir. 2827 (1929).

Fränkel: Zur Frage des Emphysems des Halses und der Brustgegend traumatischen Ursprungs. Z. usn. Bol. 6, 83—84 (1929). Zit. nach Zentralorg. f. d. ges. Chir. 49, 490 (1930).

Specht: Hautemphysem nach Verletzungen des Skrotums. Dtsch. Ztschr. Chir. 237, 343 (1932).

Kirsner: Subcutanes Emphysem bei Bronchialasthma. J. amer. med. Assoc. 108, 2020 (1937). Zit. nach Zbl. f. d. ges. innere Med. 92, 407 (1938).

Lebenslauf

Am 21. Mai 1913 wurde ich als Sohn des Kaufmanns *Ferdinand Hinneburg* in München geboren. Ausbildung: 4 Jahre Volksschule, 9 Jahre Gymnasium. Abitur im Februar 1933. Beginn des Medizinstudiums im Sommersemester 1933 an der Universität in München. Anfang Sommersemester 1934 I. Teil der ärztlichen Vorprüfung, nach fünf Studiensemester, am 27. Februar 1936 Ablegung des II. Teiles der ärztlichen Vorprüfung in München. Dazwischen ein Halbjahr (S.S. 1935) beurlaubt zwecks Abdienung des freiwilligen Arbeitsdienstes. Klinische Semester vom Sommersemester 1936 bis Wintersemester 1938/39 in München. Am 24. Juni 1939 Beendigung des medizinischen Staatsexamens.